

KEMERA-TUEN VAIKUTUS SAATUUN KANTOHINTAAN ENERGIAPUUN KORJUUSSA

Tutkimustuloksia Rovaniemen alueelta

Mikko Nissinen

Opinnäytetyö
Luonnonvara-ala
Metsätalouden koulutusohjelma
Metsätalousinsinööri AMK

2015

Luonnonvara-ala
Metsätalouden koulutusohjelma

Tekijä	Mikko Nissinen	Vuosi	2015
Ohjaaja	Oiva Hiltunen		
Toimeksiantaja	L&T Biowatti Oy		
Työn nimi	Kemera-tuen vaikutus saatuun kantohintaan energiapuun korjuussa		
Sivu- ja liitemäärä	32		

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää Kemera-tuen vaikutusta saatuun kantohintaan energiapuun korjuussa. Tutkimusaineistona käytetään L&T Biowatin Rovaniemen alueen korjuukohteita, jotka ovat tehty vuosien 2013 ja 2014 aikana.

Aineistoon kuuluu 21 kappaletta L&T Biowatin harventamaa nuoren kasvatusmetsän korjuukohdetta. Kokopuun, karsitun rangan ja integroidun korjuun kohteita valittiin jokaista seitsemän kappaletta. Kohteet olivat suurimmaksi osaksi Kemera-tukikelpoisia nuoren metsän hoitokohteita. Kemera-tuen vaikutusta korjuun kannattavuuteen vertailtiin tienvarsihintoja käyttäen. Kokopuuleimikoilla tienvarsihintana käytettiin 20 €/m³, rankapuuleimikoilla 25 €/m³ ja integroidulla leimikolla käytettiin myös tienvarsikustannuksina 25 €/m³, koska tutkimuksessa olleet integroidun korjuun ainespuut olivat Kemera-tukikelpoisia ja näin ollen menevät energiakäyttöön.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että integroitu korjuu oli metsänomistajalle kannattavin vaihtoehto käytetyillä korjuukohteilla. Seuraavaksi kannattavin vaihtoehto oli karsitun rangan korjuumenetelmä. Kokopuun korjuu oli tulosten perusteella kannattavuudeltaan heikoin metsänomistajan tulojen kannalta. Tutkimuksessa vertailtiin myös nykyisen Kemera-tuen ja mahdollisesti vuonna 2015 voimaan tulevan Kemera-tuen eroja. Uuden energiapuutuen myötä tuet heikkenisivät kokopuun korjuukohteilla 3,95 €/m³, karsitun rangan korjuukohteilla 3,80 €/m³ ja integroidun korjuun kohteilla 4,37 €/m³.

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että energiapuun korjuu on vielä nykyisellään hyvin riippuvainen energiapuulle myönnettävästä tuesta. Energiapuuta hankkivien organisaatioiden näkökulmasta tukipolitiikan selvyys olisi ensisijaisen tärkeää energiapuun korjuun tulevaisuuden kannalta. Ilmasto- ja energiastrategia asettaa omalta osaltaan suuret odotukset bioenergian käytön lisäämiselle, jotta vuoden 2020 tavoitteisiin päästäisiin.

Lapland University of applied sciences
School of Forestry and rural industries
Forestry programme

Author	Mikko Nissinen	Year	2015
Supervisor(s)	Oiva Hiltunen		
Commissioned by	L&T Biowatti Oy		
Subject of thesis	The Effect of Kemera-support on Stumpage Price of Energy Wood Harvesting		
Number of pages	32		

The goal of this research is to examine the effect of Kemera-support on energy wood harvesting profitability. The research material was selected from the L&T Biowatti harvest sites of 2013 and 2014 in Rovaniemi.

This research consists of 21 young forest harvest sites thinned by L&T Biowatti. For each of the harvesting methods, solid wood, trimmed energy wood and integrated harvest, seven harvest sites were selected. Harvest sites were mostly Kemera-support suitable, young forest thinning sites. Profitability of harvest methods were compared by using their acquisition price by the road. Solid wood acquisition price by the road was 20 €/m³, trimmed energy wood price was 25 €/m³ and integrated harvest price was 25 €/m³. The reason why integrated harvest merchantable timber went for energy use was because it was Kemera-support suitable.

According to this research, we can say that the integrated harvest method was the most profitable choice for the forest owner. The second most profitable harvest method for the forest owner was using the trimmed energy wood harvesting method. The solid wood harvesting method was the least profitable. In this research the difference between current Kemera-support and new Kemera-support, likely to come into effect in 2015, were compared. Referring to the new Kemera-support we can say that monetary support in solid wood sites decreases by 3,95 €/m³, 3,80 €/m³ in trimmed energy wood harvest sites and 4,37 €/m³ in integrated harvest sites.

Based on this research, we can say that energy wood harvest is still very dependent of the monetary aid granted for the harvest. In the future clarity in monetary aid policy is crucial for the corporations that are acquiring energy wood. Climate- and energy strategy sets its own expectations for the addition of bioenergy, so that goals of 2020 are achieved.

Key words energy wood, profitability, Kemera

SISÄLLYS

TAULUKKOLUETTELO	5
1 JOHDANTO	6
2 ENERGIAPUUN KORJUU NUORISTA KASVATUSMETSISTÄ	8
2.1 Metsänhoidolliset perustelut	8
2.2 Korjuukohteiden valinta.....	9
2.3 Korjuutuet	12
2.4 Korjuumenetelmät.....	14
2.5 Energiapuun mittaus	16
3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	20
3.1 Aineiston valinta.....	20
3.2 Aineiston käsittely	21
4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	22
4.1 Keskimääräiset kantohinnat ja tulot metsänomistajalle.....	22
4.2 Keskimääräiset poistumat.....	23
4.3 Kemera-tuen muutos	24
4.4 Johtopäätökset	27
5 POHDINTA	29
LÄHTEET.....	31

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1. Keskimääräiset kantohinnat (€/m ³).....	22
Taulukko 2. Keskimääräiset tulot metsänomistajalle (€/ha)	23
Taulukko 3. Keskimääräiset poistumat (m ³ /ha).....	24
Taulukko 4. Kemera-tuen muutos (€/m ³)	25
Taulukko 5. Kemera-tuen muutoksen vaikutus kantohintaan.....	26
Taulukko 6. Integroidun korjuun tulot metsänomistajalle nykyisellä ja uudella Kemera-tuella (€/ha)	27

1 JOHDANTO

Suomi kuuluu EU-maiden kärkijoukkoon uusiutuvan energian käytössä. Uusiutuvan energian käyttöä pyritään lisäämään ilmasto- ja energiastrategian mukaisesti. Tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian osuutta 9,5 prosenttiyksikköä, jolloin vuonna 2020 uusiutuvan energian osuus olisi 38 prosenttia. Suomessa uusiutuvan energian käyttö painottui selkeästi puuenergiaan ja kierrätettäviin biopolttoaineisiin (Motiva 2014a.)

Energiapuulla tarkoitetaan energiakäyttöön suunnattua puutavaraa ja puuta. Yleensä energiapuuksi otetaan ainespuuksi kelpaamatonta puuta, kuten karsitua rankaa, karsimatonta rankaa, raivattuja puita ja päätehakkuiden oksia ja latvusmassoja. Lisäksi hakkuualoilta ja tienrakennustyömailta poistetut kannot soveltuvat energiapuukäyttöön. Yleisin energiapuun käyttökohde on lämmitys (Motiva 2014b.)

Bioenergia, mukaan lukien energiapuun korjuu on ajankohtainen aihe sekä kansainvälisesti että kansallisesti. Lapissa energiapuun korjuumenetelmien kannattavuutta ja Kemera-tuen vaikutusta korjuun kannattavuuteen on tutkittu vain vähän. Tästä syystä perehdyn opinnäytetyössäni Kemera-tuen vaikutukseen kantohinnoissa energiapuun korjuussa Rovaniemen alueella.

Tutkimusaineistona käytetään L&T Biowatin Rovaniemen alueen korjuukohteita, jotka on tehty vuosien 2013 ja 2014 aikana. Tutkimusaineistoksi valittiin yhteensä 21 korjuukohdetta. Tutkittuja korjuumenetelmiä ovat kokopuun, karsitun rangan, ja integroidun korjuun menetelmät.

Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia Kemera-tuen vaikutusta saatuun kantohintaan eri korjuumenetelmillä. Tienvarsihintoina käytetään Metsäntutkimuslaitoksen (2014) työraportissa 305 käyttämiä keskimääräisiä tienvarsihintoja. Lisäksi tutkimuksessa käytetään samaisen työraportin käyttämiä keskimääräisiä korjuu-

kustannuksia (Ahtikoski, Honkanen, Laitila & Repola 2014, 10, 13.) Tutkimukseen ei ollut mahdollista saada todellisia arvoja tienvarsihintoihin ja korjuukustannuksiin. Tutkimuksessa selvitetään nykyisen Kemera-tuen vaikutus metsänomistajan tuloihin (€/ha) ja kantohintoihin (€/m³) eri korjuumenetelmillä. Lisäksi tutkimuksessa selvitetään Kemera-tuen muutoksen vaikutus saatuun kantohintaan.

2 ENERGIAPUUN KORJUUNUORISTA KASVATUSMETSISTÄ

2.1 Metsänhoidolliset perustelut

Hoitamattomien tai huonosti hoidettujen nuorten metsien määrä on kasvussa. Laadunvalvontaa metsän hoitotöissä tarjotaan ongelmaan ratkaisuksi. Hoitorästien nujertaminen vaatii metsäpalveluiden kehittämistä sekä työnjäljen laadun varmistamista. Tätä tarvetta varten Metsäkeskus ja Metsäntutkimuslaitos kehittivät omavalvontaohjeet tärkeimmille metsätyölajeille maanmuokkauksesta nuoren metsän hoitoon. Omavalvontaohjeet yhtenäistävät työnjäljen seuraamisen ja palvelevat niin ikään sekä ammattilaisia että metsänomistajia. Omavalvonnassa idea on se, että kokemattomatkin työntekijät pystyvät mittaamaan työnsä jälkeä ja kehittämään sitä töiden edetessä. Omavalvontaohjeiden tarkoituksena on myös madaltaa kynnystä ryhtyä töihin (Puukila 2013, 43–46.)

Energiapuuharvennus soveltuu hyvin nuoriin kasvatusmetsiin, joissa aikaisemmat hoitotoimenpiteet ovat jääneet suorittamatta. Taimikoiden oikein ajoitetuilla hoidoilla vaikutetaan suuresti koko puuston tulevaan kehitykseen puuntuotannollisesti ja metsätaloudellisesti. Energiapuu harvennusta voidaan myös käyttää nuorissa kasvatusmetsissä, joissa ei ole paljoa korjattavaa ainespuuta. Energiapuuharvennuksen myötä jäävä puusto järeytyy ja siten lisää seuraavan ainespuuhakkuun tuottoa (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006, 72.)

Kannattavin vaihtoehto metsätaloudellisesti on suorittaa taimikoiden hoitotoimenpiteet ajallaan. Huonoin vaihtoehto on jättää metsät hoitamatta ja antaa niiden riukuuntua. Männyn laatukasvatuksessa voidaan hyödyntää energiapuuharvennusta, sillä se on osa suunniteltua kasvatusketjua. Hoidettujen ja hoitamattomien kasvatusmetsien taloudellisen tuoton erot voivat olla jopa moninkertaiset. Energiapuu voidaan korjata ainespuun lisäksi yhdistetystä kasvatuksesta. Yhdistetty

kasvatus soveltuu sekä luonnollisesti syntyneisiin taimikoihin että viljeltyihin taimikoihin. Rajoitteina toimivat riittävä tiheys ja kasvumahdollisuudet (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006, 72.)

2.2 Korjuukohteiden valinta

Hoidetut ja hoitamattomat nuoret kasvatusmetsät soveltuvat hyvin energiapuuharvennukseen. Energiapuuharvennuksen rajoitteina toimii metsikön ravinteisuus erityisesti kokopuuta korjattaessa. Energiapuun korjuuseen vaikuttavat myös harvennuskohteeseen saatavat tuet, eri puutavaralajien hintasuhteet, sekä kohteelta korjattavat eri puutavaralajit. Puuston järeys ei sellaisenaan ole rajoite energiapuuharvennukselle (Koistinen, Kuusinen & Äijälä 2010, 16.)

Energiapuuta voidaan korjata kolmella eri tavalla: rankapuun korjuuna, integroituna korjuuna ja kokopuun korjuuna. Rankapuun korjuu soveltuu jokaiselle harvennuskohteelle. Integroitu korjuu voidaan tehdä aines- ja energiapuulle puukohdaisesti tai joukkokäsittelynä. Tällöin sitä voidaan soveltaa jokaiselle talousmetsän harvennuskohteelle. Muussa tapauksessa korjuukohdetta käsitellään kokopuun korjuun rajoitteiden mukaisesti. Kokopuun korjuuta tehdään pääsääntöisesti mänty- ja lehtipuuvaltaisille metsiköille. Kokopuun korjuuta ei suositella tehtäväksi kuivahkoja kankaita ja vastaavia turvemaita karummille kohteille (Koistinen ym. 2010, 16.)

Energiapuuharvennuksella voidaan edistää puuston laatua. Energiapuuharvennus vaikuttaa myönteisesti puuston järeytymiseen, elinvoimaisuuteen ja puuston vastustuskykyyn eri tuhoja vastaan. Energiapuuharvennus vaikuttaa myöskin kohteelle tulevien myöhempien hakkuiden kannattavuuteen. Se helpottaa metsässä liikkumista ja vähentää korjuuvaurioriskiä myöhemmissä harvennuksissa (Koistinen ym. 2010, 18.)

Haittoina energiapuuharvennuksessa on kohteen ravinteiden väheneminen. Erityisesti ravinnehävikkiä aiheuttaa kokopuun korjuu. Valtaosa neulasiin ja lehtiin

sitoutuneesta ravinteista katoaa kokopuun korjuun yhteydessä. Voimakkaat harvennukset altistavat puustoa lumituhoille. Energiapuuharvennuksen haittojen ehkäisemiseksi korjuu tulee ajoittaa oikein ja osa latvusmassasta voidaan jättää kohteelle ehkäisemään ravinnehävikkiä (Koistinen ym. 2010, 18.)

Ennakkoraivaus suoritetaan kohteille, joilla koneellinen korjuu on hankalaa. Ennakkoraivaus tehdään näkemäraivauksena, jonka tarkoituksena on parantaa näkyvyyttä ja helpottaa hakkuukonekuljettajan näkemistä. Näkemäraivaus edistää hakkuun tuottavuutta ja laatua. Näkemäraivaus tehdään hyvissä ajoin yleensä hakkuuta edeltävänä vuonna. Ennakkoraivauksessa alikasvokset poistetaan noin metrin etäisyydeltä puiden tyivistä. Huomiota kiinnitetään erityisesti kuusialikasvoksen poistamiseen (Koistinen ym. 2010, 18.)

Korjuukohteilta poistetaan alle neljä senttimetriä paksut yksittäiset puut. Mikäli ne kasvavat puuryhmissä, niin ne voidaan poistaa joukkokäsittelynä. Ryhmittäin kasvavat pienet puut voidaan korjata energiapuuharvennuksen yhteydessä, jos raivaaja arvioi sen olevan kustannustehokasta. Arviointi tapahtuu puiden koon ja määrän perusteella. Raivauksessa otetaan huomioon myös kanalintujen ja muun riistan elinolosuhteet. Jätettävien tiheiköiden suuruus vaihtelee aarin kokoisista alueista muutamiin kuusiin (Koistinen ym. 2010, 18.)

Harvennuksen tarkoituksena on edistää kasvukyvyltään ja laadultaan parhaiden puiden kasvua. Puulajivalinnassa huomioidaan kasvupaikkatyyppi, puulajien menestyminen ja käsiteltävän puuston rajoitteet. Suurin osa energiapuuharvennuksista hoitamattomilla kohteilla tehdään alaharvennuksena. Alaharvennuksella edistetään pisimpien ja laadultaan parhaiden puiden ja valta- ja lisävaltapuiden kasvua. Alaharvennus kohdistuu pienempiin ja huonolaatuisempiin puihin (Koistinen ym. 2010, 19.)

Laatuharvennuksessa pyritään jättämään kohteelle vain paraslaatuiset puut. Kohteelta korjataan huonolaatuiset puut. Laatuharvennus on malliltaan muuten

samantapainen kuin alaharvennus. Laatuharvennuksessa tulee kiinnittää erityisesti huomiota, että kohteelle jää kasvamaan riittävästi puita (Koistinen ym. 2010, 20.)

Kokopuun korjuussa noin 30 prosenttia latvusmassasta suositellaan jätettäväksi korjuukohteelle. Jätettävä latvusmassa pyritään jakamaan tasaisesti korjuualalle. Riittävän latvusmassan jättämisestä voidaan huolehtia esimerkiksi jättämällä osa latvuksen vihreästä osasta metsään. Joka viidennessä puusta jätetään latvus kourakasojen ulkopuolelle. Kuusi- ja lehtipuuvaltaisissa metsiköissä voidaan kuivattaa korjattua puuta kourakasoissa, jolloin neulaset ja lehdet varisevat maahan (Koistinen ym. 2010, 25.)

Energiapuun korjuussa arvokkaiden elinympäristöjen ominaispiirteet turvataan. Kohdekohtaiset sallitut toimenpiteet on kirjattu PEFC- metsäsertifiointikriteereissä ja maa- ja metsätalousministeriön päätöksessä. Arvokkaat elinympäristöt lähtökohtaisesti rajataan energiapuun korjuun ulkopuolelle (Koistinen ym. 2010, 35.)

Säästö- ja lahopuut otetaan huomioon energiapuuharvennuksessa. Havupuuvaltaisilla kohteilla voidaan mahdollisuuksien mukaan kasvattaa rauduskoivua, tai muita lehtipuita sekapuuna. Harvennuksessa jätetään aiemmissa harvennuksissa jätettyjä säästöpuita tai jaloja lehtipuita ja haapoja. Säästöpuita voidaan jättää myös maastoltaan suosiollisiin kohtiin, kuten notkelmiin, kivikkoihin ja kalliokumpareille. Yleisesti säästöpuut jätetään kohteelle ryhmittäin, mutta jalot lehtipuut, raidat ja haavat voidaan jättää myös yksittäin. Säästöpuuryhmiä jätetään muodostamaan tiheikköjä riistalle ja kanalinnuille. Säästöpuuryhmiin kuuluvat myös monimuotoisuudelle tärkeät puut ja pensaات (Koistinen ym. 2010, 38.)

Taajaman lähimetsissä energiapuuta saadaan oksista ja latvuksista. Energiapuun korjuu helpottaa metsässä liikkumista, sekä avartaa maisemaa. Ulkoilureitit

ja aktiivisessa käytössä olevat reitit jätetään käsittelyn ulkopuolelle. Näille kohteille ei varastoida eikä jätetä liikkumista haittaavaa energiapuuta (Koistinen ym. 2010, 44.)

Muinaisjäännösten kaivaminen, muuttaminen, peittäminen, vahingoittaminen, poistaminen ja siihen muu kajoaminen on kielletty Muinaismuistolain (295/1963) perusteella. Maanpäällä näkyvät muinaisjäännökset, kuten hautaröykkiöt, tervahaudat, pyyntikuopat ja sotien aikaiset puolustusvarustukset ovat suojeltavia kohteita. Ennen energiapuun hankkimista museoviraston rekisteristä voidaan tarkistaa kohteella mahdollisesti olevan muinaisjäänteet. Mikäli korjattavalla kohteella on muinaisjäänteitä, niin korjuusta vastaava henkilö selvittää kohteen rajauksen (Koistinen ym. 2010, 45.)

2.3 Korjuutuet

Suomessa valtio tukee yksityisen metsänomistajan metsänparannus- ja metsänhoitotöitä niiden ollessa huonosti kannattavia yksityistaloudellisesta näkökulmasta katsottuna. Kemera, eli kestävän metsätalouden rahoituslain, mukaista tukea voi saada lisäksi luonnontuhoista johtuviin uudistamiskuluihin ja myös metsäluonnon hoitoon. Metsäkeskus myöntää hakemusten perusteella Kemera-tuet, jotka ovat verotettavaa tuloa (Metsäkeskus 2015a.)

Eduskunta on hyväksynyt uuden Kemera-lain joulukuussa 2014 ja sen odotetaan tulevan voimaan vuonna 2015, mikäli Euroopan komissio hyväksyy tämän uuden tukijärjestelmän. Uusi Kemera-laki on mahdollista saada voimaan 18.4.2015, jolloin rahoitushakemukset voi toimittaa Metsäkeskukseen katkeamatta. Mikäli Euroopan komission hyväksyntä lakiuudistukselle viivästyy, voi olla, ettei kestävän metsätalouden rahoitustukia ole mahdollista hakea tai saada maksuun heti vanhan Kemera-lain lakkaamisen jälkeen (Metsäkeskus 2014.)

Uusi laki noudattaa Euroopan unionin maa- ja metsätalouden valtiontukia koskevia suuntaviivoja vuosille 2014–2020. Ennen uudistuneen lain voimaantuloa on voinut hakea tukea nuoren metsän hoitotyöhön ja siihen kytköksissä olevaan energiapuun korjuuseen, pystykarsintaan ja juurikäävän torjuntaan, sen jälkeenkin kun työt on jo tehty. Lakiuudistus edellyttäisi tukien hakemista edellä mainittuihin toimenpiteisiin ennen töiden aloittamista, aivan kuten tähän asti muutkin Kemera-työt vaativat ennakosuunnitelman (Metsäkeskus 2014.)

Maa- ja metsätalousministeriö neuvottelee komission kanssa tukijärjestelmästä. Uuden lain mukainen tukitaso olisi noin 450 euroa hehtaarilta (Bioenergia 2015). Nykyisin voimassa olevan energiapuun korjuutuen saamisen edellytyksenä on, nuoren metsän hoitokohteelta kertyy puuta vähintään 20 kuutiometriä. Puutavara täytyy luovuttaa energiakäyttöön ja rahoitushakemus toimitetaan kahden kuukauden kuluessa hankkeen valmistumisesta. Myöhässä palautettuja rahoitushakemuksia ei rahoiteta. Tukea myönnetään seitsemän euroa kuutiometriä kohden. Lisätukea voidaan saada, mikäli korjuu on suoritettu työllisyystyönä. Tuen suuruus on tällöin 1,70 euroa kuutiometriä kohden (Metsäkeskus 2015b.)

Nuoren metsän hoito sisältää taimikonhoidon, nuoren kasvatusmetsän harvennuksen ja pystykarsinnan. Nuoren metsän hoitohankkeen suuruus täytyy olla vähintään yksi hehtaari. Hoitohanke voi koostua useista kuvioista, mutta yhteenlaskettu kuvioiden pinta-ala täytyy olla vähintään hehtaari. Hoitohankkeen Kemera-tuen suuruus vaihtelee rahoitusvyöhykkeittäin. Nuoren metsän hoitohankkeen yhteydessä korjattu energiapuu on korjuutuen alaista (Metsäkeskus 2015c.)

Nuoren kasvatusmetsän harvennukselle tukea voidaan saada 108 – 294 euroa hehtaarilta. Tuen saamisen edellytyksenä on, että puuston rinnankorkeusläpimitta ylittää 8 senttimetriä. Puuston keskiläpimitan täytyy olla alle 16 senttimetriä ja valtapituus havupuilla on alle 14 metriä ja lehtipuilla 15 metriä. Pituusrajaa ei ole, mikäli kaikki puutavara luovutetaan energiakäyttöön. Lisäksi rahoituksen edellytyksenä on, että poistuma ylittää 1000 kpl/ha kantoläpimitaltaan yli 4cm. Harvennuskohteelle ei saa jäädä välitöntä harvennustarvetta ja kasvatettavaa

puustoa täytyy jäädä kohteelle vähintään 2000 kpl/ha. Rahoitushakemukset toimitetaan kahden kuukauden sisällä hankkeen valmistumisesta (Metsäkeskus 2015c.)

2.4 Korjuumenetelmät

Energiapuuta voidaan korjata karsittuna rankana, tai kokopuuna. Karsitun rangon korjuu soveltuu jokaiselle kasvupaikalle. Kokopuun korjuuta ei suositella kohteille, joilla esiintyy ravinnehäiriöitä. Kokopuun korjuuta ei suositella myöskään hoidettuihin kuusikoihin, joissa muita puulajeja on alle viidennes runkoluvusta. Tällaisilla kohteilla saatavilla oleva vähäinen ravinteiden määrä heikentää puuston kasvua harvennuksen jälkeen. Kokopuun korjuuta ei suositella kuivahkoille kankaille, eikä sitä karummille kasvupaikoille. Kokopuun korjuuta rajoittavat aikaisemmat hakkuutähteiden keruut, tai edellisessä hakkuussa suoritettu kokopuun korjuu (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006, 72.)

Energiapuun korjuu tapahtuu valtaosin kokopuun korjuuna ylitieistä nuorista Kembra-kelpoisista ensiharvennuskohteista. Energiapuuta voidaan saada myös ainespuuharvennuksen yhteydessä tähteeksi jäävästä alamittaisesta runkopuusta. Pienpuun korjaamisen yhtenä haasteena on korkea korjuukustannus. Korkea korjuukustannus aiheutuu hakkuun alhaisesta tuottavuudesta (Mutikainen, Tantt 2014.)

Integroidun korjuun eli aines- ja energiapuun yhdistetty korjuu voidaan tehdä ensiharvennuskelpoisissa kasvatusmetsissä. Integroidussa korjuussa otetaan talteen ainespuun mitat täyttävä puutavara ja sitä pienempi energiapuu. Aines- ja energiapuu lajitellaan omiin kasoihin korjuun yhteydessä. Integroidussa korjuumenetelmässä kohteelta saataviin puutavaran kertymään vaikuttavat suuresti ainespuulle asetetut mittavaatimukset. Ainespuuta tehtäessä sen karsiminen alentaa energiapuun kertymää ja siksi huonontaa korjuun tuottavuutta. Karsittu puu-

tavara on kuitenkin kannattavampaa kuljettaa, kuin karsimaton energiapuu. Karsinta on kuitenkin perusteltua, sillä kohteelle jäävät oksa- ja neulasmassat sisältävät ravinteita ja näin lisäävät kohteen puuntuotoskykyä (Forestenergy 2015.)

Ensiharvennus on tuottavuuden kannalta kallis toimenpide. Metsänomistajalle tuottoa ensiharvennettavista kohteista tulee suhteellisen vähän verrattaessa päätehakkuihin. Ensiharvennusta tarvitsevien leimikkojen määrä on kuitenkin ollut nousussa ja nousee edelleen. Suomessa ensiharvennustapoja pyritään kehittämään, jotta harvennuskustannukset ja mielenkiinto ensiharvennuksiin saataisiin nousemaan metsänomistajien keskuudessa. Integroidussa korjuussa kokonaiskertymää voitaisiin nostaa jopa yli puolet nykyisestä ja tuottavuutta voitaisiin kasvattaa jopa reilulla kolmanneksella (Bergström 2011.)

Aines- ja energiapuun integroitu korjuu on ajan menekin kannalta lähes yhtä nopea kuin kokopuun korjuu. Integroidulla korjuulla päästiin tuottavuudeltaan samoihin tuloksiin kuin kokopuun korjuussa, mikäli poistuma korjattavalta kohteelta saavuttaa 7-14 cm läpimitan. integroitu aines- ja rankapuun hakkuu on huomattavasti kalliimpaa, kuin aines- ja kokopuun integroitu hakkuu, tai pelkän kokopuun hakkuu. Rankapuuhaake on kuitenkin kilpailukykyistä matalampien kuljetuskustannusten perusteella (Metsätrans 2010.)

Kokopuun korjuuta käytetään yleisimmin hoitamattomissa nuoren metsän hoitokohteilla. Tyypillinen kokopuun korjuu kohde on tiheä sekametsä, joissa ainespuun määrä on vähäinen. Kokopuun korjuukohteilla kertymä on tyypillisesti suuri. Korjuumenetelmänä käytetään yleisimmin joukkokäsittelykouraa. Tuottavuus kokopuun korjuukohteilla on suuri korkeiden kertymien ja matalien hakkuukustannusten perusteella. Korkeat kuljetuskustannukset, pieni kuormakoko ja korjuukohteiden valinta osaltaan haittaavat kokopuun korjuun kokonaiskannattavuutta (Repola 2010.)

Karsitun energiarangan korjuu on vaihtoehto kokopuun korjuulle. Karsitun rangan etuja ovat suurempi kuormakoko, laadukkaampi polttohake ja korjuukohteelle ei

synny niin suurta ravinnehävikkiä. Haittoina energiarangan korjuulla ovat suuremmat hakkuu- ja korjuukustannukset ja yleisesti ottaen pienempi kertymä. Integroidulla korjuulla on korkeampi hakkuukertymä, kuin karsitulla energiarangalla. Etuina integroidulla korjuumenetelmällä ovat halvemmat hakkuukustannukset ja kohteelta saadaan talteen (Repola 2010.)

2.5 Energiapuun mittaus

Energiapuun mittaus tuli puutavaranmittauslainsäädännön pariin vuoden 2014 alussa. Mittauksen tarkkuus ja toteutettavuus vaikuttavat mittausmenetelmien valintaan. Energiapuun mittausmenetelmiin kuuluvat painomittaus, murskeen ja metsähakkeen mittaus ja kokopuun ja karsitun rangan mittaus. Mittaus tehdään joko hakkuukonemittauksella tai käyttöpaikalla tehdyillä mittauksilla. Mittauslainsäädäntöön kuuluu sopimus energiapuun määrästä, laadusta ja kauppahinnasta. Suurimmat sallitut erot mittausmenetelmissä on määriteltä Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa (12/13) (Metla 2014, 7.)

Energiapuun painon mittaus suoritetaan vaakalaitteella, joka on asennettu metsätraktoriin tai puutavara-autoon. Kuorman paino voidaan mitata kahdella eri tavalla. Mittauserä voidaan punnita suoraan, tai ajoneuvo voidaan punnita tyhjänä ja kuorman kanssa. Kuormainvaakamittaus suoritetaan kasaus-, tai purkuvaiheessa kourataakalla. Punnitusyksiköt vaihtelevat käytettävistä mittausmenetelmistä riippuen (kuorma, kourataakka). Ajoneuvon varusteet, sekä ajoneuvon rakenteisiin kertyneet vierasaineet ja lumen määrä otetaan huomioon tyhjäpainon määrittämisessä (Metla 2014, 7–8.)

Punnitustulos annetaan vaakalaitteen ilmoitustarkkuudella tai vähintään 10kg:n tarkkuudella. Vaakalaitteen tarkistaminen tehdään punnitsemalla ennalta tunnettuja tarkastuspainoja. Tarkastuksia tehdään punnitsemisolosuhteiden muuttuessa ja vähintään kerran käyttöviikon aikana. Vaakalaitteen toimivuutta ja mitaustuloksia seurataan työn aikana. Mittaustulokset pitää pystyä jäljittämään.

Käytännössä tämä tarkoittaa, että tarkastusmittauksissa käytettävät punnukset ovat kalibroituja ja yksilöityjä (Metla 2014, 8.)

Mittauserän tilavuudeksi muuntamiseen sovelletaan tuoretiheyslukua. Tuoretiheydellä tarkoitetaan puuaineen tuoreena mitatun tilavuuden ja tuorepainon suhdetta. Energiapuun tuorepainolla tarkoitetaan painoa punnitushetkellä. Tuoretiheysluvut on jaettu Suomessa alueittain. Samoja tuoretiheyslukuja käytetään Pohjanmaalla ja Etelä-Suomessa. Ylä-Lapin, Lapin, Koillismaan ja Kainuun alueilla käytetään samoja tuoretiheyslukuja. Eteläisillä alueilla kuivumiskausi alkaa pohjoisia alueita aikaisemmin ja se kestää pidempään (Metla 2014, 8.)

Pinomittausta käytetään karsitun rangan ja kokopuun kiintotilavuuden mittaamiseen. Pinon kiintotilavuus voidaan määrittää laskemalla pinon pituus, leveys ja korkeus, joista saadaan pinon kehystilavuus. Kiintotilavuusprosentti saadaan pinon tiheystekijöistä, -korkeudesta ja keskiläpimitasta. Kiintotilavuus lasketaan kertomalla kiintotilavuusprosentti kehystilavuudella (Metla 2014, 19–20.)

Karsitun rankapinon pituus mitataan desimetrin tarkkuudella reunimmaisten puiden ulkoreunojen etäisyytenä toisistaan. Kokopuu pinossa pituus otetaan vain pinon etureunasta. Pinon etu- ja takareunan pituuden erot huomioidaan pinon korkeuden mittauksessa. Ajoneuvokuormaa mitattaessa pinon pituudella tarkoitetaan nipun leveyttä ja mittaus suoritetaan senttimetrin tarkkuudella. Pinon korkeutta laskettaessa pino on jaettu enintään kahden metrin mittaisiin osiin. Jaettujen osien korkeus mitataan pinonosan pituuden keskikohdasta. Mittauksessa käytetään 5 cm:n tasaavaa luokitusta. Pinon viimeiset osat lasketaan desimetrin tarkkuudella, jossa otetaan huomioon pinon taka- ja etureunan erot joko vähennyksin tai lisäyksin (Metla 2014, 20.)

Karsitun rangan ja kokopuun korkeus mitataan vain pinon etureunasta, mutta katkotulla ja karsitulla puulla korkeus lasketaan sekä etu- että takareunasta. Pinoihin mahdollisesti kertyvät vierasaineet, lumi ja jää vähennetään korkeudesta. Pinon leveyden määrittää puutavaran keskipituus. Määritys tapahtuu tasoittamalla pinon taka- ja etusivut silmävaraisesti. Tasoituskohtien etäisyys lasketaan viiden

senttimetrin tarkkuudella ja lasketaan niille keskiarvo. Ajoneuvokuorman mittauksessa lasketaan yhden senttimetrin tarkkuudella. Pinon takasivun tasoituskohta valitaan runkokohtaisesti 2-3 senttimetrin kohdalta (Metla 2014, 20–21.)

Kiintotilavuusprosentilla tarkoitetaan kehys- ja kiintotilavuuden suhdetta. Kiintotilavuusprosentti määritetään pölkkyjen keskiläpimitan ja pinon korkeuden perusteella. Korkeus lasketaan pinon etureunasta pinonosien keskiarvona. Korkeuden luokittamisessa käytetään yhden metrin tasaavaa luokitusta. Pölkkyjen keskiläpimitta määritetään pinon etusivulta läpimitan aritmeettisena keskiarvona katkaisuleikkausten kohdalta. Läpimittaluokittelussa katkaisukohdalla ei ole merkitystä. Läpimittaluokka saadaan joko laskemalla keskiarvo pölkkyjen päiden läpimitoista tai arvioimalla silmävaraisesti pölkkyjen keskiarvo (Metla 2014, 21.)

Energiapuu voidaan mitata tienvarsi- ja terminaalivarastossa, lähikuljetuksessa, kaukokuljetuksessa murskauksen, haketuksen, hakkuun, yhteydessä tai käyttöpaikalla. Energiapuuerän mittaus, tulosten laskenta, mittaustodistuksen tekeminen ja lähettäminen mittausosapuolille kuuluvat mittaustoimitukseen. Mittaustoimituksen päättymishetkestä mittausasiakirjaa tulee säilyttää viisi vuotta. Energiapuuerän mittaajana luovutusmittauksessa toimii ostaja, myyjä tai muu taho. Työmittauksessa mittauksen suorittaa työnantaja, mikäli muuta ei ole sovittu. Urakointimittauksessa menetellään sopimuksen mukaan. Urakointi- ja työmittaus suoritetaan, kun korvaus tai palkka tulee määrän perusteella. Ennen energiapuun mittaustapahtumaa on sovittava mittausosapuolet, -menetelmät, kohteen tiedot, mittaaja, käytettävä mittayksikkö ja mittauskustannusten maksaja (Metla 2014, 25.)

Mittaustapahtumasta tehdään mittausasiakirja. Asiakirja pitää sisällään mittaus-tulokset, ennen mittausta sovitut asiat ja osapuolten yhteystiedot. Mittausasiakirja voidaan tehdä joko kirjallisesti tai sähköisesti. Lopullinen mittaustulos on molempien osapuolien hyväksymä. Hyväksytty mittaustulos on lopullinen ja sitä ei myöhemmässä vaiheessa suoritetuilla mittauksilla voi enää muuttaa. Mahdolliset erimielisyydet ratkaistaan neuvotteluissa mittausosapuolten välillä. Mikäli ratkaisua

ei synny neuvotteluissa, mittaussosapuoli voi halutessaan pyytää Metsäntutkimuslaitokselta virallista mittausta. Mittauksen suorittaa aina virallinen mittaaja. Virallisen mittauksen saamisen ehtona on, että kiista liittyy mittaustulokseen, tai tulokseen vaikuttaviin tekijöihin, ennalta sovittuihin asioihin, ja mittaustulos on vahvistamaton (Metla 2014, 26.)

3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

3.1 Aineiston valinta

Aineisto valittiin vuosien 2013 ja 2014 väliseltä ajalta Rovaniemen alueelta. Aineisto kattaa yli puolet hakkuukoneen vuosittaista hakkuista. Aineistoon kuuluu 21 kappaletta L&T Biowatin harventamaa nuoren kasvatusmetsän korjuukohdetta. Kokopuun, karsitun rangan ja integroidun korjuun kohteita oli jokaista seitsemän kappaletta. Kaikki kohteet olivat suurimmaksi osaksi Kemera-kelpoisia nuoren metsän hoitokohteita. Korjuukohteiden valintakriteereinä käytetään korjattavien kohteiden Kemera-kelpoisuutta. Korjuukohteen tuli olla edes osittain Kemera-kelpoinen. Aineisto valittiin hakkuukoneen harventamista Kemera-kelpoista vuosien 2013–2014 välisistä nuoren metsän hoitokohteista.

Aineisto kattaa 78,1 hehtaaria kokopuuleimikoita. Kokopuuleimikoihin kuuluu 3970 kiintokuutiometriä energiapuuta. Rankapuuleimikoita oli 47 hehtaaria, joista energiapuuta kertyi 2284 kiintokuutiometriä. Integroituja korjuukohteita oli 72,9 hehtaaria ja niistä kertyi noin 4300 kiintokuutiometriä energiapuuta. Aineisto kattaa kokonaisuudessaan 198 hehtaaria ja noin 10 554 kiintokuutiometriä energiapuuta.

Kokopuuleimikoille Kemera-tukea myönnettiin yhteensä 42 747 euroa. Kokopuuleimikoiden pinta-ala vaihteli 2,7 hehtaarista 27 hehtaariin. keskimääräinen pinta-ala on 11,16 hehtaaria. Tukien vaihtelu ei johdu pelkästään kertymien välisistä eroista, vaan korjuukohteen Kemera-kelpoisuudesta. Tutkimusleimikoissa on mukana myös korjuukohteita, jotka ovat vain osittain Kemera-kelpoisia. Karsituille rankapuuleimikoille tukea saatiin yhteensä 19 473 euroa. Rankapuun leimikoiden pinta-alat vaihtelivat kolmesta hehtaarista 10,50 hehtaariin. Integroidun korjuun leimikoille tukea myönnettiin yhteensä 42 660,40 euroa. Integroidun korjuun leimikoiden pinta-alat vaihtelivat 5,30 hehtaarista 21,50 hehtaariin. Keskimäärin pinta-ala oli 10,41 hehtaaria.

3.2 Aineiston käsittely

Korjuumenetelmien kannattavuuden tarkastelussa käytettiin Metsäntutkimuslaitoksen (2014) tutkimuksessa käytettyjä keskimääräisiä korjuukustannuksia ja tienvarsihintoja eri korjuumenetelmille. Korjuukustannukset kokopuuleimikoilla ovat 23,20 €/m³, rankaleimikoilla 23,10 €/m³ ja integroidun korjuun leimikoilla 22,80 €/m³. Kokopuuleimikoilla tienvarsihintana käytettiin 20 €/m³, rankapuuleimikoilla 25 €/m³ (Ahtikoski ym. 2014, 10). Todellisia tienvarsihintoja ja korjuukustannuksia ei ollut mahdollista käyttää tässä tutkimuksessa. Integroidulla leimikolla käytettiin myös tienvarsikustannuksina 25 €/m³, koska tutkimuksessa olleet integroidun korjuun ainespuut olivat Kemera-tukikelpoisia ja näin ollen menevät energiakäyttöön.

Jokaisesta kohteesta kerättiin perus leimikkotiedot, joihin kuuluu kohteelle saatava Kemera-tuen määrä yhteensä (€), pinta-ala (ha) ja energiapuun kertymä (m³). Integroiduilla korjuukohteilla otettiin huomioon myös kohteelta kertyvä ainespuun määrä. Lisäksi karsituilla rankaleimikoilla ja integroidun korjuun leimikoilla todettiin poistuman keskijäreys. Kohteille myönnetty Kemera-tuet sisältävät myös toteutusselvitystuen ja tuki menee L&T Biowatille.

Aineiston käsittely suoritettiin Excel-taulukkoissa. Leimikkotiedot siirrettiin Excel-taulukkoon, josta sen jälkeen pystyttiin laskemaan aineiston käsittelyssä tarvittavat muuttujat. Aineistossa käsiteltävät muuttujat, kuten kantohinnat (€/m³), Kemera-tuet (€/m³), metsänomistajalle tulevat tulot (€/ha), poistumat (m³/ha) laskettiin Excel-taulukkoissa. Taulukot tehtiin myös Excel -ohjelmistossa.

Kantohinnat on laskettu lisäämällä oletustienvarsihintaan Kemera-tuen osuus ja niistä vähentämällä korjuukustannusten osuuden. Metsänomistajan tulot (€/ha) saatiin kertomalla kokonaiskertymä lasketulla kantohinnalla, jonka jälkeen saatu tulos jaettiin pinta-alalla.

4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

4.1 Keskimääräiset kantohinnat ja tulot metsänomistajalle

Tässä tutkimuksessa käytettiin oletettuja tienvarsihintoja ja korjuukustannuksia, koska todellisia tienvarsihintoja ja korjuukustannuksia ei ollut mahdollista käyttää. Tienvarsihintoina käytettiin Metsäntutkimuslaitoksen (2014) tutkimuksessa käytettyjä keskimääräisiä tienvarsihintoja. Kokopuuleimikoilla tienvarsihintana käytettiin 20 €/m³, rankapuuleimikoilla 25 €/m³ (Ahtikoski ym. 2014, 10). Tutkimuksessa esitetyt tulokset ovat laskettu siten, että tavoitetienvarsihinta on toteutunut. Tienvarsihintojen toteutuessa oletuksena on, että energiaharvennus on yritykselle kannattavaa. Tutkimuksessa ei huomioitu kaukokuljetuskustannuksia.

Kantohinnat kokopuun korjuukohteilla vaihtelivat välillä 4,25 – 10,71 €/m³. Keskimääräiset kantohinnat kokopuun kohteilla olivat 8,51 €/m³. Karsitun rangan korjuukohteilla kantohinnat vaihtelivat 7,11 – 14,67 €/m³ välillä. Keskimääräiseksi kantohinnaksi saatiin karsitun rangan kohteilla 10,49 €/m³. Integroidun korjuun kohteilla energiapuun kantohinnat vaihtelivat 4,89 – 10,69 €/m³ välillä. Integroidun korjuun ainespuuosuuden kantohinnat vaihtelivat 9,89 – 15,53 €/m³ välillä. Keskimääräisiksi kantohinnoiksi Integroidun korjuun energiapuulle tuli 7,73 €/m³ ja ainespuulle 12,73 €/m³. Integroidun korjuun ainespuun kantohintaa laskettaessa käytettiin karsitun energiarangan tienvarsihintaa, koska kohteelta korjattu ainespuu oli suurimmaksi osaksi Kemera-tukikelpoista ja näin ollen meni energiakäyttöön (Taulukko 1.)

Taulukko 1. Keskimääräiset kantohinnat (€/m³)

Kokopuu	8,51
Karsittu ranka	10,49
Integroitu energiapuu	7,73
Integroitu ainespuu	12,73

Kokopuun korjuumenetelmien keskimääräiset tulot metsänomistajalle korjuukohteilla vaihtelivat 223,45 – 539,28 €/ha. Keskimääräisiksi tuloiksi kokopuukohteilla saatiin 425,37 €/ha. Rankapuun korjuukohteilla tulot vaihtelivat välillä 325,6 – 694,03 €/ha. Keskimääräisiksi tuloiksi laskettiin 499,85 €/ha. Integroidun korjuukohteiden tulot vaihtelivat 433,36 – 596,87 €/ha. Integroidun korjuun kohteilla tuloja metsänomistajalle tuli keskimäärin 534,85 €/ha (Taulukko 2.)

Taulukko 2. Keskimääräiset tulot metsänomistajalle (€/ha)

Kokopuu	425,37
Karsittu ranka	499,85
Integroitu korjuu	534,85

Karsitun rangan ja integroidun korjuun leimikoilla päästiin kokopuun korjuuta suurempiin tuloihin metsänomistajan näkökulmasta. Toisaalta rankapuu- ja integroidun korjuun leimikoissa poistuman keskijäreys oli noin 60 litran luokkaa. Tällaisilla leimikoilla voitaisiin tehdä vaihtoehtoisesti ensiharvennus ainespuuhakuuna.

Metsäntutkimuslaitoksen työraporttiin 305 (Ahtikoski ym. 2014) verrattaessa keskimääräiset tulot metsänomistajalle kokopuun korjuussa ovat käytännössä samat. Energiarangan korjuussa tässä tutkimuksessa saadut tulokset ovat noin 90 euroa hehtaarilta pienemmät ja vastaavasti integroidun korjuun tulot ovat tässä tutkimuksessa noin 60 euroa hehtaarilta suuremmat. Tulokset karsitun rangan ja integroidun korjuun osalta voivat selittyä tutkimusaineistossa olleiden leimikoiden Kemera-tukikelpoisuuden perusteella.

4.2 Keskimääräiset poistumat

Jokaiselle korjuumenetelmälle laskettiin keskimääräiset poistumat korjuukohteilta. Kokopuun korjuukohteiden poistumat vaihtelivat 43,89 – 57,12 m³/ha välillä. Keskimääräinen poistuma kokopuun korjuukohteilla on 50,84 m³/ha. Jotta

kokopuuleimikko olisi kannattava harventaa korjuuyrittäjällä, niin tulisi keskimääräisen kertymän olla vähintään 40 m³/ha (Raaterova 2015). Karsitun rangan korjuukohteilla poistuma vaihteli 35,87 – 64,20 m³/ha välillä. Keskimääräinen poistuma oli 48,60 m³/ha. Integroidun korjuun poistumat vaihtelivat 39,57 – 65,17 m³/ha. Keskimääräinen poistuma integroidun korjuun kohteilla oli 59,01 m³/ha (Taulukko 3). Integroidun korjuun poistumat koostuivat keskimääräinen energiapuukertymän ollessa 39,06 m³/ha ja ainespuukertymän ollessa 19,95 m³/ha.

Taulukko 3. Keskimääräiset poistumat (m³/ha)

Kokopuu	50,84
Karsittu ranka	48,60
Integroitu korjuu	59,01

Metsätutkimuslaitoksen työraporttiin 305 (Ahtikoski ym. 2014) verrattaessa keskimääräinen kokopuun kertymä hehtaaria kohde oli lähes sama. Tässä tutkimuksessa olleiden karsitun rangan ja integroidun korjuumenetelmän kohteiden kertymät olivat 8 – 9 kiintokuutiometriä hehtaaria kohden suuremmat, kuin Metsäntutkimuslaitoksen työraportissa 305 (Ahtikoski ym. 2014).

4.3 Kemera-tuen muutos

Tutkimuksessa vertailtiin nykyisen voimassa olevan Kemera-tuen ja mahdollisesti vuonna 2015 voimaan tulevan Kemera-tuen eroja. Kemera-tuet laskettiin kattamaan koko korjuukohteen, jotta saataisiin vertailukelpoisia tuloksia tutkimuustosten välillä. Nykyistä Kemera-tukia kohteille maksettiin seitsemän euroa kiintokuutiometriä kohden korjuutukea ja pinta-ala tukea 294,70 euroa hehtaaria kohden. Uusi Kemera-tuki olisi 450 euroa hehtaarilta.

Kokopuun korjuukohteilla keskimääräinen Kemera-tuen määrä oli 12,80 €/m³. Karsitun rangan korjuukohteilla tukea saatiin 13,06 €/m³ ja integroidun korjuun kohteilla tukea tuli keskimääräinen 11,99 €/m³. Kemera-tuen muutokset on laskettu

eri korjuumenetelmien keskimääräisten poistumien perusteella. Mikäli uusi Kemera-tuki tulisi voimaan, niin tutkimuksessa käytetyillä kokopuun korjuukohteilla uusi tuki olisi 8,85 €/m³. Rankapuun korjuukohteilla uusi Kemera-tuki olisi tällöin 9,26 €/m³ ja integroidun korjuun kohteilla uusi tuki olisi 7,63 €/m³. Tuen erotus kokopuun korjuukohteilla olisi 3,95 €/m³, karsitun rangan korjuukohteilla 3,80 €/m³ ja integroidun korjuun kohteilla 4,37 €/m³. Uuden Kemera-tuen voimaantulo laskisi tukien määrää 3,95 €/m³ – 4,37 €/m³ (Taulukko 4.)

Taulukko 4. Kemera-tuen muutos (€/m³)

Korjuumenetelmä	Nykyinen tuki	Uusi tuki	Tuen erotus
Kokopuu	12,80	8,85	3,95
Karsittu ranka	13,06	9,26	3,80
Integroitu	11,99	7,63	4,37

Todellisella Kemera-tuella kokopuuleimikoissa Kemera-tuen määrä vaihteli 7,44 – 13,91 €/m³ välillä ja keskimäärin oli 11,71 €/m³. Rankapuuleimikoissa Kemera-tuki vaihteli 5,21 – 12,77 €/m³ välillä ja keskimäärin oli 8,59 €/m³. Integroidussa korjuussa Kemera-tuki vaihteli 7,69 – 13,49 €/m³ välillä ja keskimäärin oli 10,53 €/m³. Tukien vaihtelu ei johdu pelkästään kertymien välisistä eroista, vaan korjuukohteen Kemera-kelpoisuudesta. Tutkimusleimikoissa on mukana myös korjuukohteita, jotka ovat vain osittain Kemera-tukikelpoisia.

Uuden Kemera-tuen myötä kohteille laskettu kantohinta laskisi merkittävästi, jotta harvennus olisi silti yritykselle kannattava tehdä. Suurin vaikutus kantohinnoissa näkyisi integroidun korjuun energiapuuosuudessa, jossa vaikutus olisi 47,55 prosenttia ja kokopuun korjuussa 41,15 prosenttia. Integroidun korjuun ainespuuosuus muuttuisi 30,80 prosenttia. Vähiten Kemera-tuen muutos vaikuttaisi rankapuun korjuussa, jossa kantohinnat laskisivat 25,40 prosenttia (Taulukko 5.)

Taulukko 5. Kemera-tuen muutoksen vaikutus kantohintaan

	Nykyinen kantohinta (€/m ³)	Uusi kanto-hinta (€/m ³)	Kemera-tuen muutoksen vaikutus (€/m ³)	Kantohinnan muutos (%)
Kokopuu	9,60	5,65	-3,95	-41,15
Karsittu ranka	14,96	11,16	-3,80	-25,40
Integroitu energiapuu	9,19	4,82	-4,37	-47,55
Integroitu ainespuu	14,19	9,82	-4,37	-30,80

Karsitulle rangalle ja Integroidun korjuun ainespuu osalle todettiin keskijäreys. Keskijäreys karsitulla rangalla vaihteli 45 – 65 litran välillä. Keskijäreys karsitulla rangalla oli 58,57 litraa. Integroidun korjuun kohteilla ainespuu osuuden järeys vaihteli 50 – 65 litran välillä. Keskijäreudeksi integroidun korjuun kohteille saatiin 60,71 litraa. Tässä tutkimuksessa olleiden integroidun korjuun- ja energiaranka-leimikoiden keskijäreys oli suhteellisen suuri ottaen huomioon, että kyseessä oli Kemera-tukikelpoisia nuoren metsän hoitokohteita.

Integroidun harvennuksen kannattavuutta tutkittiin kohteelle saatavien tukien kautta. Lisäksi tehtyjä integroidun korjuun harvennuksia verrattiin ainespuuharvennus vaihtoehtoon. Kyseisen integroidun korjuun kohteet olivat viljelymänniköitä, joista olisi ainespuuharvennuksessa laadun vuoksi tehty pelkästään kuitupuuta (Raaterova 2015). Nykyisellä Kemera-tuella integroitu harvennus oli metsänomistajalle varsin kannattava. Uuden Kemera-tuen vaikutus harvennuksen kannattavuuden näkökulmasta olisi merkittävä. Jotta harvennus olisi uuden tuen myötä kannattavaa suorittaa yritykselle, niin se laskisi metsänomistajan tuloja 28,13 prosenttia nykyisiin tuloihin verrattuna (Taulukko 6).

Ainespuuharvennus vaihtoehto integroidun korjuun kohteilla ei ollut metsänomistajalle erityisen kannattava. Vaikka tutkimuksen integroidun korjuun leimikot olivat suhteellisen järeitä energiaharvennusleimikoiksi, niin integroitu harvennus on

huomattavasti kannattavampi vaihtoehto metsänomistajan hehtaarikohtaisten tulojen näkökulmasta. Uuden tuen myötä integroitu harvennus oli tuen pienenemisestä huolimatta kannattavampi vaihtoehto kuin ainespuuharvennus, vaikka uusi tuki on laskettu kattamaan korjuukohteet kokonaan. Ainespuuharvennuksen tulot olivat 28,94 prosenttia pienempiä integroidun korjuun tulot uudella Kemera-tuella, jos korjuukohde olisi täysin Kemera-tukikelpoinen (Taulukko 6).

Tuloksia tarkasteltaessa täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että ainespuuharvennusta tehtäessä latvaminimiläpimitta on yleensä kuusi senttimetriä, kun se integroidussa korjuussa vaihtelee 6 – 10 senttimetrin välillä riippuen korjuukohteesta (Raaterova 2015). Ainespuuharvennuksen tulot on laskettu käyttäen Metsäntutkimuslaitoksen tilastoja ensiharvennuksen kantohinnan keskiarvosta kuuden kuukauden ajalta, joka oli 13,69 euroa kiintokuutiometriä kohden vuonna 2014–2015 (Metla 2015).

Taulukko 6. Integroidun korjuun tulot metsänomistajalle nykyisellä ja uudella Kemera-tuella (€/ha)

Integroitu harvennus nykyisellä tuella	534,85
Integroitu harvennus uudella tuella	384,38
Ainespuuharvennus	273,15

4.4 Johtopäätökset

Energiapuun korjuun kannattavuutta Lapin alueella on tutkittu vain vähän. Tässä tutkimuksessa saadut tulokset ovat hyvin samansuuntaisia kuin Metsäntutkimuslaitoksen työraportissa 305 (Ahtikoski ym. 2014) saadut tulokset. Tulosten samankaltaisuus selittyy suurimmaksi osaksi sillä, että tutkimuksissa käytettiin samoja tienvarsihintoja ja korjuukustannuksia eri korjuumenetelmille. Tutkimustulokset eivät kuitenkaan ole täysin vertailukelpoisia keskenään, koska tässä tutkimuksessa käytetyt Kemera-tuet kattavat myös toteutusselvitystuen. Toinen syy, miksi tutkimukset eivät ole täysin vertailukelpoisia keskenään, johtuu siitä, että

tässä tutkimuksessa käytetyt aineistot eivät kaikki ole täysin Kemera-tuki kelpoisia.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että integroitu korjuu oli metsänomistajan tulojen kannalta kannattavin vaihtoehto käytetyillä korjuukohteilla. Seuraavaksi kannattavin vaihtoehto oli karsitun rangan korjuumenetelmä. Kokopuun korjuu oli tulosten perusteella kannattavuudeltaan heikoin metsänomistajan tulojen kannalta. Tutkimuksessa keskityttiin pääosin korjuumenetelmien kannattavuuden tarkasteluun metsänomistajan näkökulmasta, koska tutkimuksessa käytettiin keskimääräisiä tienvarsihintoja ja korjuukustannuksia. Energiaharvennusten tulevaisuuden kannata olisi myös tärkeä tutkia korjuumenetelmien kannattavuutta korjuuyrittäjän näkökulmasta.

Uuden Kemera-tuen vaikutukset kantohintaan tutkitussa aineistoissa näkyisivät erityisesti Integroidun korjuun energiapuuosuudessa, jossa kantohinta lähes puolittui. Kokopuun korjuuseen uusi Kemera-tuki vaikutti yli 40 prosentilla. Kemera-tuella on myös merkittävä vaikutus Integroidun korjuun ainespuuosuuden ja rankaleimikoiden kantohintaan. Käytännössä kantohintojen aleneminen vähentää metsänomistajan saamaa tuloa ja siten heikentää myyntihalukkuutta. Kemera-tuen muutokset asettaisivat haasteita energiapuun hankintaan ja korjuumenetelmien kehittämiseksi, jotta puutavaraa olisi kannattavaa yrityksen näkökulmasta toimittaa käyttöpaikalle myös jatkossa.

Tarkasteltaessa metsänomistajan saamaa kantohintaa ja hehtaarikohtaista tuloa, niin voidaan todeta että energiapuuharvennukset olivat erittäin kannattavia metsänomistajan näkökulmasta. Vaihtoehtoisesti kokopuun korjuukohdetta raivattaessa miestyönä koituisi nuorenmetsän kunnostuksista kuluja metsänomistajalle. Vastaavasti tässä tutkimuksessa saadut tulokset osoittavat, että kokopuun korjuukohteiden energiagarvennuksesta tuli tuloja metsänomistajalle.

5 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Kemera-tuen vaikutusta energiapuun korjuun kannattavuuteen. Tutkimuskohteena oli L&T Biowatin Rovaniemen alueella sijaitsevia korjuukohteita. Tässä tutkimuksessa kannattavuutta tarkasteltiin tienvarsihinnan kautta käyttäen aikaisemmassa tutkimuksessa käytettyjä korjuukustannuksia. Tutkimuksen tulokset ovat suuntaa-antavia arvioitaessa energiapuun korjuun kannattavuutta. Energiapuun tuotantoketjun kokonaiskannattavuutta arvioitaessa on otettava huomioon myös leimikon koko ja sijainti, haketus- ja kaukokuljetusmenetelmät sekä etäisyys käyttöpaikalle.

Tutkimusaineisto kattaa laajasti Rovaniemen alueen Kemera-tukikelpoisia nuorten kasvatusmetsien hoitokohteita. Tutkimustuloksista voidaan kuitenkin selvästi todeta, että Kemera-tuen vaikutus korjuun kannattavuuteen on merkittävä. Uudeksi Kemera-tueksi on esitetty 450 €/ha, joka merkitsisi tämän tutkimuksen tuloksiin verrattaessa huomattavaa heikennystä nykyiseen tukijärjestelmään. Mietittäessä mahdollisen uuden energiapuutuen vaikutusta energiapuun tuotantoketjun kokonaiskannattavuuteen, niin voidaan todeta, että leimikoiden hankinnassa joudutaan jatkossa keskittymään mahdollisimman lähelle käyttöpaikkaa eli tässä tapauksessa lämpölaitosta.

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että energiapuun korjuu on vielä nykyisellään hyvin riippuvainen energiapuulle myönnettävästä tuesta. Energiapuusta maksettavat Kemera-tuet ovat muuttuneet tai olleet muuttumassa useasti viimeisen muutaman vuoden sisällä. Energiapuuta hankkivien organisaatioiden näkökulmasta tukipolitiikan selvyys olisi ensisijaisen tärkeää energiapuun korjuun tulevaisuuden kannalta. Ilmasto- ja energiastrategia asettaa omalta osaltaan suuret odotukset bioenergian käytön lisäämiselle, jotta vuoden 2020 tavoitteisiin päästäisiin.

Mahdollisia jatkotutkimuksia voisi tehdä esimerkiksi hoitamattomien varttuneiden kasvatusmetsien energiapuun korjuun mahdollisuuksista ja niiden kannattavuudesta. Hoidettujen ja hoitamattomien varttuneiden kasvatusmetsien energiapuun korjuun mahdollisuuksia olisi hyvä selvittää. Lisäksi uuden Kemera-tuen voimaan tulo tarjoaa mahdollisuuden lisätutkimukseen.

LÄHTEET

- Ahtikoski, A., Honkanen, S., Laitila, J. & Repola, J. 2014. Aines- ja energiapuuharvennusten kannattavuus Lapissa. Metsäntutkimuslaitoksen työraportti 305. Metsäntutkimuslaitos. Viitattu 15.2.2015. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp305.pdf>.
- Bergström, D. 2011. Kuitupuun ja energiapuun integroidun korjuun tuottavuus ensiharvennuksissa. Viitattu 23.3.2015 http://www.forestpower.net/data/liitteet/11371=08_kuitupuun_ja_energiapuun_integroidun_korjuun_tuottavuus_bergstrom.pdf.
- Bioenergia 2015. Korjuutuki Brysselin rattaissa. Viitattu 24.2.2015 <http://www.bioenergia.fi/Korjuutuki%20Brysselin%20rattaissa>.
- Forestenergy 2015. Nuorten metsien integroitu aines- ja energiapuun korjuu. Viitattu 23.3.2015 <http://www.forestenergy.org/openfile/158?PHPSES-SID=9987141e42cc64bf919f03b550f6ab02>.
- Koistinen, A., Kuusinen, M. & Äijälä, O. 2010. Hyvän metsänhoidon suositukset - Energiapuun korjuu ja kasvatust. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Metsäkustannus Oy, 2010.
- Metla 2014. Energiapuun mittaussopas. Viitattu 25.1.2015 <http://www.metla.fi/metinfo/tietopakettit/mittaus/energiapuun-mittausopas-30062014.pdf>.
- Metla 2015. Kantohinnat. Viitattu 23.3.2015 http://www.metla.fi/metinfo/mo/kantohinnat.htm?4=is_clicked&5=is_clicked&6=is_clicked&luokitteluvinta=8&submits=Taulukko.
- Metsäkeskus 2014. Kemera-hakemukset jätettävä viimeistään huhtikuussa. Viitattu 24.1.2015. <http://www.metsakeskus.fi/uutiset/kemera-hakemukset-jatettava-viimeistaan-huhtikuussa#.VNHZvp2sVqW>.
- Metsäkeskus 2015a. Metsätalouden tuet. Viitattu 24.1.2015 <http://www.metsakeskus.fi/metsatalouden-tuet#.VNHnTJ2sVqV>.
- Metsäkeskus 2015b. Energiapuun korjuutuki. Viitattu 9.2.2015 <http://www.metsakeskus.fi/energiapuun-korjuutuki#.VNiFGvmsVqU>.
- Metsäkeskus 2015c. Tuki nuoren metsän hoitoon. Viitattu 9.2.2015 http://www.metsakeskus.fi/tuki-nuoren-metsan-hoitoon#.VNiHF_msVqU.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006. Hyvän metsänhoidon suositukset. Helsinki: Lönnberg Print.

- Metsätrans 2010. Kokopuuna vai rankapuuna? Viitattu 23.3.2015
<http://www.metsatrans.com/Lehdet/2010/nro1/kokopuuna110.pdf>.
- Motiva 2014a. Uusiutuva energia suomessa. Viitattu 9.2.2015 http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/uusiutuva_energia_suomessa.
- Motiva 2014b. Energiaa metsästä. Viitattu 9.2.2015 http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/bioenergia/energiaa_metsasta.
- Mutikainen, A. & Tantt, V. 2004. Karsitun aines- ja energiapuun integroitu korjuu harvennuksissa. Työtehoseuran metsätiedote 12/2004.
- Puukila, T. 2013. Laatuvarmistamassa. Metsälehti makasiini 6/2013, 43–46.
- Raaterova, J. 2015. L&T Biowatti. Metsäpalveluasiantuntijan haastattelu. 23.3.2015.
- Repola, J. 2010. Energiapuun korjuu ja kasvatus. Viitattu 24.3.2015
http://www.lapinbiotie.fi/static/content_files/Jaakko_Repola_energiapuu.pdf.